

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Keiji ISHIBASHI et al	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: September 30, 2003	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: HEATING ELEMENT CVD SYSTEM	)	
AND CONNECTION STRUCTURE	)	
BETWEEN HEATING ELEMENT AND	)	
ELECTRIC POWER SUPPLY	)	
MECHANISM IN THE HEATING	)	
ELEMENT CVD SYSTEM	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-292402

Filed: October 4, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: September 30, 2003

By: William C. Rowland  
William C. Rowland  
Registration No. 30,888

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

(Translation)

**JAPAN PATENT OFFICE**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 4, 2002

Application Number: Patent Application 2002-292402

Applicant(s): Anelva Corporation  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

July 4, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

**Shinichiro OTA**

Issue No. Toku 2003-3053401

Toku 2002-292402

【Name of documents】 Patent application  
【Reference number】 3771P2002  
【Filing date】 October 4, 2002  
【Address】 Commissioner of Patent Office  
【Int'l patent classification】 H01L 21/205  
【Inventor】  
    【Domicile】 c/o Anelva Corporation  
                  8-1, Yotsuya 5-chome, Fuchu-shi, Tokyo Japan  
    【Name】 ISHIBASHI Keiji  
【Inventor】  
    【Domicile】 c/o Anelva Corporation  
                  8-1, Yotsuya 5-chome, Fuchu-shi, Tokyo Japan  
    【Name】 TANAKA Masahiko  
【Inventor】  
    【Domicile】 c/o Anelva Corporation  
                  8-1, Yotsuya 5-chome, Fuchu-shi, Tokyo Japan  
    【Name】 KARASAWA Minoru  
【Inventor】  
    【Domicile】 c/o Anelva Corporation  
                  8-1, Yotsuya 5-chome, Fuchu-shi, Tokyo Japan  
    【Name】 SUNAYAMA Hideki  
【Inventor】  
    【Domicile】 c/o Anelva Corporation  
                  8-1, Yotsuya 5-chome, Fuchu-shi, Tokyo Japan  
    【Name】 YAMADA Kazutaka  
【Inventor】  
    【Domicile】 93, Minamishijima 3-chome, Kanazawa-shi,  
                  Ishikawa Japan  
    【Name】 MATSUMURA Hideki  
【Inventor】  
    【Domicile】 56-1, Magae 2-chome, Kanazawa-shi,  
                  Ishikawa Japan  
    【Name】 MASUDA Atsushi  
【Patent Applicant】  
    【ID code】 000227294  
    【Name】 Anelva Corporation

Issue No. Toku 2003-3053401

Toku 2002-292402

【Agent】

【ID code】 100059281  
【Patent Attorney】  
【Name】 Shoji SUZUKI  
【TEL】 03-3353-3407  
【Contact】 FAX 03-3359-8340

【Sub Agent】

【ID code】 100108947  
【Patent Attorney】  
【Name】 Ken-ichi WAKUI

【Fees】

【Prepayment Register No.】 0011589

【Amount of Payment】 Yen21,000

【List of attached documents】

【Article】	Specification	1
【Article】	Drawing	1
【Article】	Abstract	1

【General Power of Attorney No.】 0009707

【Need or non-need for proof】 Needed

Issue No. Toku 2003-3053401

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-292402

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-292402 ]

出 願 人

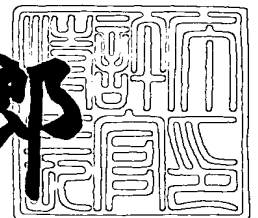
Applicant(s):

アネルバ株式会社  
北陸先端科学技術大学院大学長

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3053401

【書類名】 特許願

【整理番号】 3771P2002

【提出日】 平成14年10月 4日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/205

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】 石橋 啓次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】 田中 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】 柄澤 稔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】 砂山 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】 山田 和孝

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市南四十万3-93

【氏名】 松村 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市馬替2丁目56番1号

【氏名】 増田 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000227294

【氏名又は名称】 アネルバ株式会社

・【代理人】

・ . . . . . 【識別番号】 100059281

・ . . . . . 【弁理士】

・ . . . . . 【氏名又は名称】 鈴木 正次

・ . . . . . 【電話番号】 03-3353-3407

・ . . . . . 【連絡先】 F A X 0 3 - 3 3 5 9 - 8 3 4 0

【選任した代理人】

・ . . . . . 【識別番号】 100108947

・ . . . . . 【弁理士】

・ . . . . . 【氏名又は名称】 涌井 謙一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011589

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0009707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発熱体CVD装置及び、発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体CVD装置であって、

前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして前記基板ホルダーに対向させて支持する接続端子ホルダーが一個、又は複数個、処理容器内に設置されていると共に、

前記発熱体が非接触で通過する発熱体通過孔と、ガス通過用の複数の貫通孔とを備えているシールド板が、当該発熱体通過孔を介して処理容器内側に延びている発熱体の部分と、接続端子ホルダーの処理容器内に向かう側の面との間に配備されていることを特徴とする発熱体CVD装置。

【請求項2】

内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体CVD装置における発熱体と電



力供給機構とを接続端子を介して電氣的に接続すると共に、前記接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない発熱体と電力供給機構との間の接続部の構造であって、

前記発熱体の端部には接続用ピンが備えられており、

前記接続端子は前記発熱体端部の接続用ピンが挿脱される小孔を有するピン受けを備えていて、当該ピン受けの小孔の内径が前記接続用ピンの径より小さく、当該小孔を形成するピン受けの周壁に前記接続用ピンが挿脱される方向に伸びるスリットが設けられている

ことを特徴とする発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造。

### 【請求項 3】

請求項 2 記載の発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造において、

接続端子は、処理容器内に向かう側に設けられていて、前記ピン受けに発熱体挿通孔を介して連通する接続端子内部空間を有していると共に、処理容器内に面する部分に当該接続端子内部空間と処理容器内とを連通するガス通過孔を有し、当該接続端子に接続される前記発熱体が非接触状態で当該ガス通過孔を挿通することによって、当該接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない構造を有し、

前記発熱体挿通孔の接続端子内部空間に面する開口部側に、前記発熱体挿通孔の内周壁と、発熱体端部の接続用ピンとの間に介在されるスペーサが配備されている

ことを特徴とする発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造。

### 【請求項 4】

内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされ

る発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造であって、

処理容器内に設置されている一個、又は複数個の接続端子ホルダーが、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数個の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして基板ホルダーに対向させて支持し、

前記発熱体の端部には接続用ピンが備えられており、

前記接続端子は前記発熱体端部の接続用ピンが挿脱される小孔を有するピン受けを備えていて、当該ピン受けの小孔の内径が前記接続用ピンの径より小さく、当該小孔を形成するピン受けの周壁に前記接続用ピンが挿脱される方向に伸びるスリットが設けられている

ことを特徴とする発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造。

#### 【請求項 5】

請求項 4 記載の発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造において、

接続端子は、処理容器内に向かう側に設けられていて、前記ピン受けに発熱体挿通孔を介して連通する接続端子内部空間を有していると共に、処理容器内に面する部分に当該接続端子内部空間と処理容器内とを連通するガス通過孔を有し、当該接続端子に接続される前記発熱体が非接触状態で当該ガス通過孔を挿通することによって、当該接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない構造を有し、

前記発熱体挿通孔の接続端子内部空間に面する開口部側に、前記発熱体挿通孔の内周壁と、発熱体端部の接続用ピンとの間に介在されるスペーサが配備されている

ことを特徴とする発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接

・続構造。

【請求項 6】

内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造であって、

処理容器内に設置されている一個、又は複数個の接続端子ホルダーが、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数個の接続端子を電氣的に絶縁を図りつつあらかじめ定められている位置に保持することによって、当該複数個の接続端子にそれぞれ接続される発熱体を基板ホルダーに対向させて支持し、

前記各接続端子ホルダーは、ガスを導入するガス導入系が接続されている第一の内部空間を有し、

当該各接続端子ホルダーのあらかじめ定められている位置に電氣的に絶縁されて保持されている前記複数の接続端子はそれぞれの処理容器内側に向かう側に接続端子内部空間を備えていると共に、処理容器内に面する側に当該接続端子内部空間と処理容器内とを連通し、当該接続端子に接続される前記発熱体が非接触状態でそこを挿通するガス通過孔を備えていることによって、当該接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない構造を有し、

前記接続端子内部空間と前記接続端子ホルダーの第一の内部空間とが連通されていて、

接続端子と電力供給機構との接続部又は、接続端子と電力供給機構との接続部及び接続端子と接続端子との間を電氣的に接続する配線部分が前記第一の内部空間に配置され、

当該接続部及び配線部分の前記第一の内部空間に面する部分を覆うように絶縁材を配設し、及び／又は、接続端子ホルダーの前記第一の内部空間に面する面を

絶縁材で被覆したことを特徴とする

発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空室（処理容器）内に所定の温度に維持される発熱体を設け、原料ガスを前記発熱体によって分解及び／又は活性化させ、真空室（処理容器）内に配置されている基板上に薄膜を堆積させる発熱体CVD装置及び、かかる発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

LSI（大規模集積回路）を始めとする各種半導体デバイスやLCD（液晶ディスプレイ）等の作製においては、基板上に所定の薄膜を形成するプロセスの1つとして化学気相堆積（CVD：Chemical Vapor Deposition）法が広く用いられている。

【0003】

CVD法には、放電プラズマ中で原料ガスを分解及び／又は活性化させて成膜を行うプラズマCVD法や、基板を加熱してその熱により化学反応を生じさせて成膜を行う熱CVD法等がある。この他にも、所定の高温に維持した発熱体により原料ガスを分解及び／又は活性化させて成膜を行う方式のCVD法（以下、発熱体CVD法と呼ぶ）がある。

【0004】

発熱体CVD法を行う成膜処理装置（発熱体CVD装置）は、真空排気可能な処理室内に設けられたタングステン等の高融点金属からなる発熱体を1000～2000℃程度の高温に維持しながら原料ガスを導入するよう構成されている。導入された原料ガスは、まず、発熱体の表面を通過する際に分解や活性化される。ついで、この分解や活性化された原料ガスが基板に到達することにより、最終的な目的物である材料の薄膜が基板の表面に堆積する。尚、このような発熱体C

・V D法のうち、ワイヤ状の発熱体を用いるものについてはホットワイヤ (Hot Wire) C V D法と呼ばれている。また、発熱体による原料ガスの分解あるいは活性化において発熱体の触媒反応を利用しているものについては触媒C V D (または Cat - C V D : Catalytic-CVD ) 法と呼ばれている。

#### 【 0 0 0 5 】

発熱体C V D法では原料ガスの分解や活性化は、発熱体の表面を通過する際に起こるため、基板の熱のみによって反応を生じさせる熱C V D法に比べて基板の温度を低くできるという長所がある。また、プラズマC V D法のようにプラズマを形成することがないので、プラズマによる基板へのダメージといった問題からも無縁である。このようなことから、発熱体C V D法は、高集積化や高機能化が益々進む次世代の半導体デバイスや表示デバイス等の成膜法として有望視されている。

#### 【 0 0 0 6 】

図 7 に従来の発熱体C V D装置の概念図を示す。処理容器 1 の内部では基板 (不図示) に対して薄膜形成という所定の処理がなされる。この処理容器 1 には、当該処理容器 1 内を真空に排気する排気系 1 1 と、当該処理容器 1 内に薄膜形成のための所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系 2 1 とが接続されている。処理容器 1 内には、処理容器 1 内に供給された原料ガスが表面を通過するように発熱体 3 が配置されている。当該発熱体 3 には、これを発熱体C V D法に要求される所定の温度 ( 1 6 0 0 ~ 2 0 0 0 ℃ 程度の高温 ) に加熱、維持するように、電力を与える電力供給機構 3 0 が接続されている。また、処理容器 1 内には、ガス供給器 2 が発熱体 3 に対向して配置されている。

#### 【 0 0 0 7 】

処理容器 1 内では、前記所定の高温に維持されている発熱体 3 によって分解及び／又は活性化された原料ガスによって基板 (不図示) に所定の薄膜が形成される。この為、処理容器 1 内には、前記基板 (不図示) を保持する基板ホルダー 4 が備えられている。

#### 【 0 0 0 8 】

図 7 中、符号 5 で表されているのは、基板を処理容器 1 内に搬出入するための

ゲートバルブである。また、基板ホルダー 4 には、従来公知のように、基板を加熱するための加熱機構が備えられているが、本発明では重要ではないので、その図示及び説明は省略している。

#### 【0009】

なお、図 7 図示の形態においては、原料ガス供給系 2 1 は、不図示の原料ガスが充填されたボンベ、供給圧調整器、流量調整器、供給／停止切換バルブ等から構成されている。原料ガスは、この原料ガス供給系 2 1 より処理容器 1 内のガス供給器 2 を介して処理容器 1 内に供給されている。

#### 【0010】

2 種類以上の原料ガスを使用するプロセスでは、原料ガス供給系 2 1 は使用されるガス種の数だけガス供給器 2 に並列に接続されることになる。

#### 【0011】

ガス供給器 2 は前記のように、処理容器 1 において発熱体 3 に対向して配置されている。また、ガス供給器 2 は中空構造となっており、基板ホルダー 4 と対向する面に多数のガス吹出孔 2 1 0 が形成されている。

#### 【0012】

一方、排気系 1 1 は、排気速度調整機能を有するメインバルブ 1 2 を介して処理容器 1 と接続されている。この排気速度調整機能により処理容器 1 内の圧力が制御される。

#### 【0013】

発熱体 CVD 法では、基板（不図示）は薄膜形成という所定の処理が施される被処理物となる。この基板（不図示）は、ゲートバルブ 5 を介して処理容器 1 内に搬出／搬入される。

#### 【0014】

前記発熱体 3 は、一般に線状の部材からなるものであり、鋸歯状に折り曲げられ、少なくとも表面が絶縁体である支持体 3 1 により保持されている。また、発熱体 3 は、電力供給機構 3 0 からの電力供給線 3 2 と接続端子 3 3 により接続されている。発熱体 3 は、ここを介して電力の供給を受け、発熱体 CVD 法に要求される所定の温度への加熱、所定の温度での維持が図られている。

## 【 0 0 1 5 】

電力供給機構 3 0 には、通常、直流電源又は交流電源が用いられる。発熱体 3 は、電源から電力が供給されて、通電加熱により所定の温度に設定されるようになっている。この発熱体 3 を高温加熱することにより、原料ガスを分解及び／又は活性化し成膜を効率よく行うことができる。

## 【 0 0 1 6 】

通常、発熱体 3 は通電加熱により所定の温度（通常、成膜時は、1 6 0 0 ～ 2 0 0 0 ℃程度という高温）に加熱される。このため、材料としては高融点金属が用いられ、一般にはタングステンが用いられる。

## 【 0 0 1 7 】

図 7 に示す発熱体 C V D 装置による薄膜形成について、シリコン膜を作製する場合と窒化シリコン膜を作製する場合を例に挙げて説明する。

## 【 0 0 1 8 】

まず、シリコン膜を作製する場合には、原料ガスとしてシラン（ $\text{SiH}_4$ ）と水素（ $\text{H}_2$ ）の混合ガスが用いられる。窒化シリコン膜を作製する場合にはシランとアンモニア（ $\text{NH}_3$ ）の混合ガスが用いられる。処理容器 1 内の圧力は 0. 1 ～ 1 0 0 P a 程度である。何れの膜においても発熱体 3 は所定の温度（通常、成膜時は、1 6 0 0 ～ 2 0 0 0 ℃程度という高温）にされている。また、基板ホルダー 4 に保持されている基板（不図示）の温度は、基板ホルダー 4 内の加熱機構（不図示）によって 2 0 0 ～ 5 0 0 ℃程度にされている。

## 【 0 0 1 9 】

前述した従来型の発熱体 C V D 装置を用いて所定の成膜条件により、シリコン膜や窒化シリコン膜を形成した場合には次のような現象が生じる。発熱体に使用されている高融点金属、例えば、前述のタングステン線等がシランガスと反応してしまい、シリコン化合物を生成してしまうことがある（シリサイド化）。

## 【 0 0 2 0 】

このようなシリサイド化は、電力供給機構 3 0 からの電力供給の接続部である接続端子 3 3 近傍（すなわち、発熱体 3 の接続部領域）から進行する。この発熱体 3 の接続部領域は、発熱体の温度が成膜時に 1 6 0 0 ℃程度より低くなる部分

である。また、この発熱体 3 の接続部領域は、原料ガスと発熱体 3 との反応速度が、発熱体 3 の熱による原料ガス又はその分解種の蒸発速度よりも速くなってしまいう部分でもある。

#### 【 0 0 2 1 】

このシリサイド化によって、発熱体の組成及び径が変化してしまい、抵抗値が下がる。その結果、発熱量が減少し、最終的には発熱体全体の劣化が引き起こされ、発熱体の使用時間が長くなるにつれて成膜速度が低下する。また、これらシリサイド等の反応物は、一般的に蒸気圧が高いので、堆積された膜の汚染の原因ともなる。さらに、この発熱体の劣化にともない成膜されるシリコン膜や窒化シリコン膜の膜質も劣化する。

#### 【 0 0 2 2 】

そこで、所定の処理枚数を行ったある時点で、処理容器 1 内の真空を大気開放し、発熱体 3 の交換を行う必要が生じていた。この発熱体 3 の交換は、生産性において問題であった。

#### 【 0 0 2 3 】

図 8 は、従来例の支持体 3 1 の部分を説明するものである。この従来例の支持体 3 1 の部分では、発熱体 3 を線材 3 4 （通常モリブデンが用いられる）により支持体 3 1 に保持させて接触面積を低減して、熱伝導を低減させている。図 8 図示の従来例は、これによって発熱体 3 のやや温度が低くなる部分から進行するシリサイド化の防止を図ろうとしたものである。

#### 【 0 0 2 4 】

しかし、この方法でも線材 3 4 と接触した点の発熱体 3 の温度は少なからず低下してしまい、シリコン膜形成等でシランガスの圧力が高い等、成膜条件によってはその点からシリサイド化を生じてしまう。

#### 【 0 0 2 5 】

また、この方法でも電力供給線 3 2 との接続は省くことができない。このため、接続端子 3 3 の部分では図 7 の場合と同様に結局シリサイド化を生じてしまう。したがって、図 8 図示の構成を採用した発熱体 C V D 装置においても、所定の処理枚数を行ったある時点で、処理容器 1 内の真空を大気開放し、発熱体 3 の



交換を行う必要が生じていた。この発熱体 3 の交換は、生産性において問題であった。

## 【 0 0 2 6 】

一方、発熱体 C V D 装置において成膜を繰り返し行くと、処理容器内部にも膜が付着し、やがて剥離してゴミの原因となる。本発明者は、このゴミの原因となる処理容器内部の付着膜を効率よく除去可能な除去方法、さらには、発熱体 C V D 装置の in situ クリーニング法を提案している（特許文献 1）。

## 【 0 0 2 7 】

この発明は、図 7 図示のような従来の発熱体 C V D 装置におけるガス供給器 2 に、原料ガス供給系 2 1 と同様の構成のクリーニングガス供給系を配設し、クリーニング時には、成膜時の原料ガスの代わりにガス供給器 2 を介して処理容器 1 にクリーニングガスを導入するものである。すなわち、処理容器 1 内を排気した後、内部に配設されている発熱体 3 を 2 0 0 0℃ 以上に加熱保持し、この状態で発熱体 3 により分解及び／又は活性化されて生成される活性種が、付着膜と反応してこれを気体状物質に変換させることのできるクリーニングガスを処理容器 1 に導入し、生成された気体状物質を排気することにより付着膜を除去することを特徴とする発明である。この発明は、発熱体を 2 0 0 0℃ 以上に保持することで、発熱体 3 自身がクリーニングガスと反応を起こさず安定であるという知見に基づいたものである。

## 【 0 0 2 8 】

しかし、その発明後、発熱体 3 を 2 0 0 0℃ 以上に保持しようとしても、やはり電力供給機構 3 0 からの電力供給の接続部である接続端子 3 3 近傍といった部分は温度が低く、付着膜の除去を行うにしたがって、その部分がクリーニングガスとの反応によりエッチングされて徐々に細ってしまい、やがて切れてしまうことが判明した。したがって、ある時点で発熱体の交換を行う必要があり、量産性において問題となっていた。

## 【 0 0 2 9 】

また、図 7、図 8 に示す発熱体 C V D 装置を用いて、1 m を越えるような大面積基板に成膜を行う場合、成膜される薄膜の膜厚均一性に関して改善すべき点が

存在することが分かった。

#### 【 0 0 3 0 】

具体的にはC a t - C V D法で、前述した図 7、図 8に示す発熱体C V D装置を用い、大面積基板への成膜を行うべく、鋸歯状の発熱体 3 を基板の大きさと同程度の大きさにもなる大型の支持枠で保持させる従来の形態を使用した場合、熱膨脹によって発熱体 3 が垂下するという問題が生じる。すなわち、鋸歯状の発熱体 3 は 1 8 0 0℃の加熱で約 1 %熱膨脹するので、大面積の基板に成膜すべく、1 mの長さの発熱体 3 を用いると、1 %の熱膨張で、最大 7 0 m m 発熱体 3 が垂下してしまう。最悪の場合には、通常 5 0 m m 程度とされている基板と発熱体 3 との間の距離以上に発熱体 3 が垂下することすら予想される。発明者らの研究によれば、成膜時において発熱している発熱体 3 と成膜処理が施される基板との間隔（距離）は、膜厚の均一性に大きく反映することが確認されている。

#### 【 0 0 3 1 】

現在、次世代のガラス基板のサイズは 1 m 超サイズになることが予想されている。例えば、L C Dにおいては 1 1 0 0 m m × 1 2 5 0 m m、また、太陽電池においては 9 0 0 m m × 4 5 5 m m といった大型の基板を使用することが予定されている。このような大面積基板への成膜を行うにあたって、前述した熱膨脹による発熱体 3 の垂下の問題を軽減し、大面積基板に成膜された薄膜の膜厚均一性を確保すべく、本願出願人は改良された発熱体C V D装置を既に提案しているところである（特許文献 2 = 特願 2 0 0 2 - 5 2 9 8 2 5）。

#### 【 0 0 3 2 】

この改良された発熱体C V D装置によって、処理容器（真空室）内に導入された原料ガスを発熱体によって分解及び／又は活性化させ、処理容器（真空室）内に配置されている基板上に薄膜を堆積させる発熱体C V D装置において、発熱体の電力供給機構への接続部領域における、原料ガスによる発熱体の劣化を防止すると共に、前記発熱体C V D装置において、発熱体の電力供給機構への接続部領域における、処理容器内部の付着膜を除去するクリーニング時の、発熱体とクリーニングガスとの反応を防止することが可能になった。そして、これによって、発熱体の長寿命化と、成膜環境の安定化を実現できる量産性の良い発熱体C V D

装置を提供することができた。

【 0 0 3 3 】

更に、1 mを越えるような大面積基板への成膜に対応することができ、なおかつ、このような大面積基板への成膜を行う場合であっても、膜厚の均一性を確保できる発熱体CVD装置を提供することが可能になった。

【 0 0 3 4 】

【特許文献1】 特開2001-49436号公報

【 0 0 3 5 】

【特許文献2】 国際公開02/25712号パンフレット

【 0 0 3 6 】

【発明により解決しようとする課題】

本願の発明者は、前述した先に提案した発熱体CVD装置について更に検討を加え、膜特性の更なる向上を図ると共に、発熱体と電力供給機構との間の接続構造に改良を加え、発熱体CVD装置の更なる安定性向上を図ることを目的としてこの発明を完成させたものである。

【 0 0 3 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明が適用される発熱体CVD装置は、内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成されるものである。そして、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして前記基板ホルダーに対向させて支持する接続端子ホルダーが一個、又は複数個、処理容器内に設置されてい

る形態の発熱体CVD装置である。

【0038】

本発明の発熱体CVD装置は、前述した形態において、発熱体が非接触で通過する発熱体通過孔と、ガス通過用の複数の貫通孔とを備えているシールド板が、当該発熱体通過孔を介して処理容器内側に延びている発熱体の部分と、接続端子ホルダーの処理容器内に向かう側の面との間に配備されていることを特徴とするものである。

【0039】

次に本発明が提案する発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造は、内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構とを接続端子を介して電気的に接続すると共に、前記接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない発熱体と電力供給機構との間の接続部の構造に適用されるものである。

【0040】

本発明が提案する発熱体と電力供給機構との間の接続構造は、前記の形態において、前記発熱体の端部には接続用ピンが備えられており、前記接続端子は前記発熱体端部の接続用ピンが挿脱される小孔を有するピン受けを備えていて、当該ピン受けの小孔の内径が前記接続用ピンの径より小さく、当該小孔を形成するピン受けの周壁に前記接続用ピンが挿脱される方向に伸びるスリットが設けられていることを特徴とするものである。

【0041】

この発熱体と電力供給機構との間の接続構造において、接続端子は、処理容器内に向かう側に設けられていて、前記ピン受けに発熱体挿通孔を介して連通する

接続端子内部空間を有していると共に、処理容器内に面する部分に当該接続端子内部空間と処理容器内とを連通するガス通過孔を有し、当該接続端子に接続される前記発熱体が非接触状態で当該ガス通過孔を挿通することによって、当該接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない構造を有し、前記発熱体挿通孔の接続端子内部空間に面する開口部側に、前記発熱体挿通孔の内周壁と、発熱体端部の接続用ピンとの間に介在されるスペーサが配備されている形態にすることができる。

## 【 0 0 4 2 】

なお、前述したいずれの本発明の提案する発熱体と電力供給機構との間の接続構造においても、処理容器内に設置されている一個、又は複数個の接続端子ホルダーが、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数個の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして基板ホルダーに対向させて支持する形態になっているようにすることができる。

## 【 0 0 4 3 】

本発明が提案する更に他の発熱体と電力供給機構との間の接続構造は、内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の接続構造であって、以下の構造を備えているものである。

## 【 0 0 4 4 】

処理容器内に設置されている一個、又は複数個の接続端子ホルダーが、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数個の接続端子を電氣的に絶縁を図りつつあらかじめ定められている位置に保持することによって、当該複数個の接

・ 続端子にそれぞれ接続される発熱体を基板ホルダーに対向させて支持している。

・ 前記各接続端子ホルダーは、ガスを導入するガス導入系が接続されている第一の内部空間を有し、当該各接続端子ホルダーのあらかじめ定められている位置に電氣的に絶縁されて保持されている前記複数の接続端子はそれぞれの処理容器内側に向かう側に接続端子内部空間を備えていると共に、処理容器内に面する側に当該接続端子内部空間と処理容器内とを連通し、当該接続端子に接続される前記発熱体が非接触状態でそこを挿通するガス通過孔を備えていることによって、当該接続端子に接続される発熱体の接続部領域を処理容器内の空間に露出させない構造を有している。

【 0 0 4 5 】

前記接続端子内部空間と前記接続端子ホルダーの第一の内部空間とが連通されていて、接続端子と電力供給機構との接続部又は、接続端子と電力供給機構との接続部及び接続端子と接続端子との間を電氣的に接続する配線部分が前記第一の内部空間に配置されている。

【 0 0 4 6 】

そして、当該接続部及び配線部分の前記第一の内部空間に面する部分を覆うように絶縁材を配設し、及び／又は、接続端子ホルダーの前記第一の内部空間に面する面を絶縁材で被覆しているものである。

【 0 0 4 7 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1、図 2 は、本発明に係わる発熱体 C V D 装置の好ましい実施形態における発熱体と、電力供給機構との接続部の断面構造を示すものである。

【 0 0 4 9 】

本発明の発熱体 C V D 装置における処理容器 1 や基板ホルダー 4、及び排気系 1 1 等の構造については、前記した図 7 に示す従来の発熱体 C V D 装置と同様であるため図示を省略している。また、図 7 に示した部材と同様の部材には同じ符号を付している。

【 0 0 5 0 】

図 1 図示の実施形態では、接続端子 3 1 1 が、絶縁体 3 1 7、3 1 8 によって電氣的に絶縁されながら、内部に第一の内部空間 6 2 を有している接続端子ホルダー 6 によって保持されている。

【 0 0 5 1 】

図 2 図示の実施形態では、接続端子 3 1 1 が、絶縁体 3 1 7、3 1 8 によって電氣的に絶縁されながら、内部に第一の内部空間 6 2 を有している接続端子ホルダー 8 によって保持されている。

【 0 0 5 2 】

図 1 図示の実施形態では、電力供給機構 3 0 からの電力供給線 3 2 が電力供給板 5 3 に接続され、この電力供給板 5 3 が、ナット 3 1 3 と接続端子 3 1 1 との間に挟持されている。一方、発熱体 3 の端部は、コイルバネ 3 3 0 によって接続端子 3 1 1 に押し付けられ、接続端子 3 1 1 に接続されている。

【 0 0 5 3 】

こうして、電力供給機構 3 0 からの電力供給線 3 2 の端部と、発熱体 3 の端部とが接続端子 3 1 1 を介して接続されている。

【 0 0 5 4 】

接続端子ホルダー 6 (図 1)、8 (図 2) は、発熱体 3 を基板ホルダー 4 に対向させて支持しているものであり、処理容器 1 とは独立した構造体とされている。この接続端子ホルダー 6、8 は、電力供給機構 3 0、原料ガス供給系 2 1、ガス導入系 6 1 に接続されている。

【 0 0 5 5 】

接続端子 3 1 1 は、処理容器 1 内側 (図 1、図 2 では下側) に接続端子内部空間 7 1 a を備えていると共に、処理容器 1 に面する部分に、接続端子内部空間 7 1 a と処理容器 1 内とを連通するガス通過孔 7 1 b を備えている。

【 0 0 5 6 】

発熱体 3 は、ガス通過孔 7 1 b、接続端子内部空間 7 1 a の部分では接続端子 3 1 1 に対して接触しない状態で、これらのガス通過孔 7 1 b、接続端子内部空間 7 1 a を通り、接続端子 3 1 1 に接続される。

## 【 0 0 5 7 】

こうして発熱体 3 の接続端子 3 1 1 への接続部領域が処理容器 1 内の空間に露出していない構造になっている。これによって、成膜時にシランガス等の原料ガスが発熱体 3 の接続端子 3 1 1 への接続部領域（発熱体 3 のやや温度が低い部分）に接触することを防止でき、また、付着膜除去（クリーニング）時に、クリーニングガスが発熱体 3 の接続端子 3 1 1 への接続部領域（発熱体 3 のやや温度が低い部分）に接触することを抑制できる。

## 【 0 0 5 8 】

接続端子内部空間 7 1 a と、接続端子ホルダー 6 内部の第一の内部空間 6 2 との間は、ガス流路 3 1 9 によって気体の導通可能とされている。また、接続端子ホルダー 6 内部の第一の内部空間 6 2 にガスを導入するためのガス導入系 6 1 が備えられている。

## 【 0 0 5 9 】

図 1 図示の実施形態では、ガス流路 3 1 9 は、発熱体 3 が接続端子 3 1 1 に接続される箇所の横に描かれているが、ガス流路 3 1 9 を発熱体 3 が接続端子 3 1 1 に接続される箇所そのものに臨ませることも可能である。

## 【 0 0 6 0 】

ガス導入系 6 1 は、水素、アルゴン、ヘリウム、ネオン、クリプトン、キセノン、窒素、アンモニアの中のいずれかのガス、またはこれらの 2 種以上からなる混合ガスを導入するためのガス供給系である。このガス供給系は、図 7 に示す原料ガス導入系 2 1 と同様の構成のガス供給系である。

## 【 0 0 6 1 】

このように、図 1 図示の実施形態においては、ガス導入系 6 1 より導入されたガス（パージガス）が、第一の内部空間 6 2、ガス流路 3 1 9、接続端子内部空間 7 1 a 及びガス通過孔 7 1 b より処理容器 1 内へ導入される。

## 【 0 0 6 2 】

そこで、成膜時にシランガス等の原料ガスが発熱体 3 の接続端子 3 1 1 への接続部領域（発熱体 3 のやや温度が低い部分）に接触することをより効果的に防止できる。更に、付着膜除去（クリーニング）時に、クリーニングガスが発熱体 3



の接続端子 3 1 1 への接続部領域（発熱体 3 のやや温度が低い部分）に接触することをより効果的に抑制できる。

#### 【 0 0 6 3 】

更に、図 1、図 2 図示の実施形態では、接続端子ホルダー 6、8 に、第二の内部空間 2 3 が備えられており、この第二の内部空間 2 3 には、原料ガス供給系 2 1 が接続されている。また、第二の内部空間 2 3 は、基板ホルダー 4 に対向する側の面に複数のガス吹き出し孔 2 1 2 を備えている。第二の内部空間 2 3 は、当該ガス吹き出し孔 2 1 2 を介してのみ処理容器 1 内の空間に連通している。すなわち、図 1、図 2 図示のように、第一の内部空間 6 2 と第二の内部空間 2 3 とは隔離されている。

#### 【 0 0 6 4 】

尚、図 1 に示す本実施形態では、1 つの発熱体 3 のみを示しているが、発熱体の数は任意である。また接続端子ホルダー 6 には発熱体 3 の数に応じた接続端子 3 1 1 が配設されていることは言うまでもない。

#### 【 0 0 6 5 】

図 1 図示の実施形態では、原料ガスは第二の内部空間 2 3 よりガス吹き出し孔 2 1 2 を通して処理容器 1 内に供給される。したがって、処理対象である基板が大面積になっても、接続端子ホルダー 6 を大きくするとともに発熱体 3 の数を増やせば、原料ガスが基板全面に供給できるため、均一な成膜が可能である。すなわち本実施形態は、大面積基板への対応が容易である。

#### 【 0 0 6 6 】

水素ガスはガス導入系 6 1 より接続端子ホルダー 6 の第一の内部空間 6 2、ガス流路 3 1 9、接続端子内部空間 7 1 a、ガス通過孔 7 1 b を介して、矢印 7 2 のように処理容器 1 内へ導入することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

この水素ガスの流れにより、原料ガス供給器 2 2 より処理容器 1 内に導入されたシランガスや発熱体 3 の表面で分解及び／又は活性化されたシランガス起源の活性種が、ガス通過孔 7 1 b を介して接続端子内部空間 7 1 a 内へ侵入してくるのを防止できる。これにより、シランガスやシランガス起源の活性種が、発熱体

・3の接続端子311に接触し、温度がやや低くなる部分がシリサイド化し、劣化してしまうのを防止できる。

#### 【0068】

前記本発明の実施形態において、処理容器1内部に付着した膜の除去（クリーニング）を行う際には、以下のように各ガスが供給される。

#### 【0069】

図1図示の実施形態の場合には、クリーニングガスを原料ガス供給系21と同様の構成のクリーニングガス供給系（不図示）から、第二の内部空間23、ガス吹き出し孔212を通して処理容器1内に導入するとともに、水素、アルゴン、ヘリウム、ネオン、クリプトン、キセノン、窒素、アンモニアのいずれか、またはこれらの2種以上からなる混合ガスをガス供給系61より、接続端子ホルダー6の第一の内部空間62、ガス流路319、接続端子内部空間71a、ガス通過孔71bを介して、矢印72のように処理容器1内へ導入する。

#### 【0070】

これによりクリーニングガスそのものや、発熱体3の表面で分解及び／又は活性化されたクリーニングガス起源の活性種が接続端子内部空間71a内へ侵入してくるのを防止できる。したがって、発熱体3のやや温度が低い部分（接続端子311との接続部領域）がエッチングされて劣化してしまうのを防止できる。

#### 【0071】

図2、図3は、図1で説明した接続端子ホルダー6が処理容器1内に複数個設置されている他の実施形態における発熱体と、電力供給機構との接続部の断面構造を表すものである。

#### 【0072】

この図2に表された部分は、図1図示の部分に相当する部分である。図3（a）は図2のA部の詳細を表すものである。図1の場合と同様に、処理容器1や基板ホルダー4、及び排気系等の構造には、前記した図7、図8に示す従来の発熱体CVD装置と同様である。したがって、図示及びその説明を省略する。

#### 【0073】

図2図示の実施形態においては、ナット313が、接続端子311を接続端子

ホルダー 8 に固定すると同時に、接続端子 3 1 1 と電力供給板 5 3、5 4 とを接続する目的を兼ねている。

## 【 0 0 7 4 】

図 2 図示の実施形態における基本的な構造、形態は、図 1 図示の実施形態のものと同様である。したがって、図 2 中、図 1 に示した部材と同様の部材には同じ符号を付してその説明を省略している。

## 【 0 0 7 5 】

図 1 ～図 3 の実施形態では、発熱体 3 の接続端子 3 1 1 への接続及び保持をコイルバネ 3 3 0 で行うようにしている。このようにすれば、ワンタッチでの発熱体 3 の着脱が可能になる。

## 【 0 0 7 6 】

図 2 に示す実施形態は、2 個の接続端子ホルダー 8 が処理容器 1 内に設置されていると共に、接続端子と電力供給機構との接続部及び、接続端子と接続端子との間を電氣的に接続する配線部分が接続端子ホルダー 8 に内蔵されている点において、図 1 図示の実施形態の場合と相違している。そこで、これらの図 1 図示の実施形態の場合と相違している構造について、以下、具体的に説明する。

## 【 0 0 7 7 】

図 2、図 3 図示の実施形態では、接続端子 3 1 1 と電力供給機構 3 0 との接続部は、第一の内部空間 6 2 によって覆われている。これによって、接続端子 3 1 1 と電力供給機構 3 0 との接続部が処理容器 1 内の空間に露出しないようになっている。また、接続端子と接続端子との間を電氣的に接続する配線部分である電力供給板 5 4（接続端子間）も第一の内部空間 6 2 によって覆われ、処理容器 1 内の空間に露出しないようになっている。

## 【 0 0 7 8 】

なお、図 2、図 3 図示の実施形態では、接続端子 3 1 1 には、接続端子ホルダー 8 内の内部空間 4 7 と接続端子内部空間 7 1 a を繋ぐガス流路 3 1 9 が設けられている。そこで、ガス導入系 6 1 より導入されたガスは、第一の内部空間 6 2 を満たし、次の内部空間 4 7 へ内部空間貫通孔 4 6 を通り導かれる。このガスは、さらに接続端子 3 1 1 の接続端子内部空間 7 1 a にガス流路 3 1 9 を通って流

れ込む。そして、発熱体 3 とコイルバネ 3 3 0 の近傍を通過し、接続端子 3 1 1 に接続している発熱体 3 と接続端子ホルダー 8 との間の非接触部へと流れてゆく。すなわち、ガスは、ガス通過孔 7 1 b より、矢示 7 2 のように処理容器 1 内の空間へと流れてゆく。

## 【 0 0 7 9 】

本発明の発熱体 C V D 装置は、図 1、図 2 図示のように、接続端子ホルダー 6 (図 1)、8 (図 2) の処理容器 1 内に向かう側 (図 1、図 2 中、下側) にシールド板 5 0 0 が配備されている点に特徴を有するものである。

## 【 0 0 8 0 】

シールド板 5 0 0 は、発熱体 3 が非接触で通過する発熱体通過孔 5 0 1 と、ガス通過用の複数の貫通孔 5 0 2 を備えている。

## 【 0 0 8 1 】

図 1、図 2 図示のように、発熱体通過孔 5 0 1 を介して処理容器 1 内側に発熱体 3 が延びているので、シールド板 5 0 0 は、発熱体通過孔 5 0 1 を介して処理容器 1 内側に延びている発熱体 3 の部分と、接続端子ホルダー 6、8 の処理容器 1 内に向かう側の面との間に配備されるようになる。

## 【 0 0 8 2 】

本発明の発熱体 C V D 装置においては、例えば、接続端子ホルダー 6、8 における第一の内部空間 6 2 と第二の内部空間 2 3 とを完全に分離し、これらの空間を処理容器 1 内の空間とも完全に分離するためや、接続端子 3 1 1 のような構造体を接続端子ホルダー 8 の内部空間 4 7 に配置する場合、等に、O-リングなどのシール材 (不図示) を用いる必要がある。

## 【 0 0 8 3 】

ところが、接続端子ホルダー 6、8 は、発熱体 3 の輻射熱により加熱されるので、その温度が O-リングなどのシール材の耐熱温度 (バイトンで 1 5 0 ℃、最高カルレッツで 2 8 0 ℃) をはるかに超えてしまうことがある。この場合、接続端子ホルダー 6、8 を、例えば、冷却機構 (不図示) によって、O-リングなどのシール材の耐熱温度以下に冷却する必要が生じる。

## 【 0 0 8 4 】

一方、C a t - C V D で材料ガスに  $\text{SiH}_4$  や  $\text{SiH}_4 + \text{H}_2$  を用いて  $\text{Si}$  膜を成膜する場合、 $\text{H}$  ラジカルが膜特性に大きく影響する。したがって、前記のように、接続端子ホルダー 6、8 をオーリングなどのシール材の耐熱温度以下に冷却することになると、発熱体 3 との接触分解によって生成された  $\text{H}$  ラジカルと接続端子ホルダー 6、8 表面に付着した膜が反応してしまう。この結果、処理容器 1 内の  $\text{H}$  ラジカル量が減少し、膜特性が劣化するおそれがある。また、前記の  $\text{H}$  ラジカルと接続端子ホルダー 6、8 表面に付着した膜との反応による生成物が発熱体 3 によって分解活性化されたものも含めて基板ホルダー 4 上に配置されている基板に形成される膜中に取り込まれ、これによって膜特性が劣化するというおそれもある。

## 【0085】

本発明の発熱体 C V D 装置によれば、図 1、図 2、図 3 (a) 図示のように、シールド板 500 の発熱体通過孔 501 を介して処理容器 1 内側に延びている発熱体 3 の部分と、接続端子ホルダー 6、8 の処理容器 1 内に向かう側の面との間にシールド板 500 が配備されているので、接続端子ホルダー 6、8 が、発熱体 3 の輻射熱により加熱されることがない。

## 【0086】

この結果、接続端子ホルダー 6、8 の温度がオーリングなどのシール材の耐熱温度を越えないようにできる。

## 【0087】

しかも、膜の付着は発熱体 3 の輻射熱により加熱されるシールド板 500 上に起こり、このとき、シールド板 500 は加熱されているので、 $\text{H}$  ラジカルと付着膜との反応は生じず、処理容器 1 内の空間における  $\text{H}$  ラジカル量が減少することなくなり、膜特性の劣化を未然に防止できる。

## 【0088】

なお、シールド板 500 を不図示の温度調節機構に接続し、所定の温度 (250℃～500℃) に保つようにすることもできる。

## 【0089】

次に、本発明の発熱体 C V D 装置に特徴的な発熱体 3 と電力供給機構 30 との

間の接続構造について説明する。

【0090】

図3（a）図示のように、発熱体3の端部には接続用ピン503が備えられている。一方、接続端子311は、この接続用ピン503が挿脱される小孔505を有するピン受け504を備えている。小孔505の内径は、図3（c）図示のように、接続用ピン503の径より小さく、小孔505を形成するピン受け504の周壁には、図3（b）、（c）図示のように、接続用ピン503が挿脱される方向に伸びるスリット506が設けられている。なお、図3（b）は、ピン受け504を接続用ピン503の挿脱方向（図3（a）中、下側）から見た図であり、図3（c）は、接続用ピン503がピン受け504に嵌挿される状態を説明する一部を省略した側面図である。

【0091】

発熱体3には通常直径0.5mm程度のワイヤー状の材料が用いられているので、発熱体3の端部に接続用ピン503を備え、この接続用ピン503を接続端子311に備えられているピン受け504の小孔505に挿脱する接続構造によって発熱体3と接続端子311との接続を行うことにより、接続用ピン503が備えられていない発熱体3の端部と接続端子311との間で接続を図る場合よりも接続部の直径を大きくすることができる。これによって、電気的な接触面積を大きくすることができる。

【0092】

前記のように通常小さな直径になっている発熱体3の端部で接続端子311との間の接続を図る場合、接触面積が小さいので、接触抵抗による加熱が生じてしまう。この発生した熱のため、発熱体3への電気的な接触を保ち、発熱体3を保持するコイルバネ330のバネ性が劣化するおそれがある。

【0093】

しかし、発熱体3の端部に備えられている接続用ピン503を介して接続を図ることにより、前記のように、電気的な接触面積が大きくなり、接触抵抗を小さく抑えて、接触抵抗による発熱を抑制することができる。

【0094】

更に、発熱体 3 の端部に備えられている接続用ピン 5 0 3 が装着される接続端子 3 1 1 のピン受け 5 0 4 に設けられている小孔 5 0 5 は、その内径が接続用ピン 5 0 3 の径より小さく、小孔 5 0 5 を形成するピン受け 5 0 4 の周壁に接続用ピン 5 0 3 が挿脱される方向に伸びるスリット 5 0 6 が設けられているので、バネ性を備えたピン受けになっている。

## 【 0 0 9 5 】

そこで、接続用ピン 5 0 3 を図 3 (c) 中の矢印で示す方向からピン受け 5 0 4 の小孔 5 0 5 に装着すると、前記のバネ性により、接続端子 3 1 1 と接続用ピン 5 0 3 との良好な熱接触が得られ、通電加熱される発熱体 3 からの熱を接続端子 3 1 1 に逃がし、接続用ピン 5 0 3 の加熱が抑制される。これによって、発熱体 3 への電氣的な接触を保ち、発熱体 3 を保持するコイルバネ 3 3 0 のバネ性の劣化が引き起こされる可能性をより一層効果的に防止できる。

## 【 0 0 9 6 】

なお、前記のようなバネ性を有するピン受け 5 0 4 の小孔 5 0 5 に発熱体 3 の端部に備えられている接続用ピン 5 0 3 が装着されることにより、良好な熱接触が図られると共に、より良好な電氣的接続も図られるので、接触抵抗が更に抑制され、接触抵抗による発熱を抑制することができる。

## 【 0 0 9 7 】

図 5 (a)、(b) は、発熱体 3 と電力供給機構 3 0 との間の他の接続構造を示すものである。

## 【 0 0 9 8 】

コイルバネ 3 3 0 によって発熱体 3 を支持している場合、発熱体 3 の、図 4 中、符号 5 0 7 で示す方向への熱膨張による伸びが大きくなると、発熱体 3 がガス通過孔 7 1 b 部で絶縁材 3 1 8 に接触するおそれがある。このように接触してしまうと接触部の発熱体 3 の温度が低下し、成膜時にはシリサイド化、クリーニング時にはエッチングという問題が生じてしまう。

## 【 0 0 9 9 】

図 5 (a)、(b) 図示の発熱体 3 と電力供給機構 3 0 との間の接続構造は、図 3 を用いて説明した接続構造に追加して、接続端子内部空間 7 1 a とピン受け

・504とを連通する発熱体挿通孔509の接続端子内部空間71aに面する側の開口部側に、発熱体挿通孔509の内周壁と、接続用ピン503との間に介在されるスペーサ508が配備されているようにしたものである。

## 【0100】

これによって、発熱体3はピン受け504とスペーサ508という少なくとも2箇所で固定されるため、矢印507方向の熱膨張による傾き $\alpha$ を小さくすることができる。そこで、発熱体3の図4中符号507で示す方法への熱膨張による伸びが大きくなった場合であっても、発熱体3がガス通過孔71b部で絶縁材318に接触する可能性を未然に防止できる。

## 【0101】

図6は、発熱体3と電力供給機構30との間の更に他の接続構造を示すものである。

## 【0102】

図2図示の実施形態では、接続端子311と電力供給機構30との接続部は、第一の内部空間62によって覆われている。これによって、接続端子311と電力供給機構30との接続部が処理容器1内の空間に露出しないようになっている。また、接続端子と接続端子との間を電氣的に接続する配線部分である電力供給板54（接続端子間）も第一の内部空間62によって覆われ、処理容器1内の空間に露出しないようになっている。

## 【0103】

この接続端子ホルダー8における第一の内部空間62及び内部空間47は、ページ用のガスが導入されることにより圧力が高くなり、接続端子311と接続端子ホルダー8の内壁面との間、接続端子311間、電力供給板53、54と接続端子ホルダー8の内壁面との間などで放電が生じるおそれがある。この放電が生じると、発熱体3に適切な電力が投入されないという問題が生じてしまう。

## 【0104】

図6図示の接続構造は、このような放電の発生を未然に防止すべく、接続端子311、電力供給板53、54、等、接続端子311と電力供給機構30との接続部及び配線部分の第一の内部空間62に面する部分を覆うように絶縁材509



を配設したものである。なお、図示していないが、接続端子ホルダー 8 の第一の内部空間 6 2 に面する面を絶縁材で被覆することも前述した放電の発生を防止する上で効果的である。更に、図 6 図示のように、接続端子 3 1 1 と電力供給機構 3 0 との接続部及び配線部分の第一の内部空間 6 2 に面する部分を覆うように絶縁材 5 0 9 を配設した上で、接続端子ホルダー 8 の第一の内部空間 6 2 に面する面を絶縁材で被覆することも前述した放電の発生を防止する上で効果的である。

このようにすることによって、第一の内部空間 6 2 及び内部空間 4 7 へのパージ用のガスの導入によって圧力が高くなっても放電が生じる危険性を未然に排除することができる。

#### 【 0 1 0 5 】

なお、図 6 では、図 3 ( a ) 図示の実施形態において絶縁材 5 0 9 が採用されている接続構造を説明しているが、図 5 ( a ) 図示のようにスペーサ 5 0 8 が採用されている実施形態において、図 6 図示のような絶縁材 5 0 9 が採用されている接続構造にすることも可能である。

#### 【 0 1 0 6 】

以上、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲の記載から把握される技術的範囲に於いて種々の形態に変更可能である。

#### 【 0 1 0 7 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、内部に備えられている基板ホルダーに保持されている基板に対して所定の処理がなされる処理容器と、当該処理容器に接続されていて処理容器内を真空に排気する排気系及び、処理容器内に所定の原料ガスを供給する原料ガス供給系と、当該処理容器内に配置されていて電力供給機構からの電力供給を受けて高温にされる発熱体とを備え、前記原料ガス供給系から処理容器内に導入された原料ガスが高温に維持された発熱体によって分解及び／又は活性化され、前記基板ホルダーに保持されている基板に薄膜が形成される発熱体 C V D 装置であって、前記発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数個の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端

子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして前記基板ホルダーに対向させて支持する接続端子ホルダーが一個、又は複数個、処理容器内に設置されている発熱体CVD装置において、発熱体が非接触で通過する発熱体通過孔と、ガス通過用の複数の貫通孔とを備えているシールド板が、発熱体通過孔を介して処理容器内側に延びている発熱体の部分と、接続端子ホルダーの処理容器内に向かう側の面との間に配備されているので、接続端子ホルダーが、発熱体の輻射熱により加熱されることがない。

## 【0108】

そこで、接続端子ホルダー内にオーリングなどのシール材が用いられている場合であっても、接続端子ホルダーの温度がこれらのシール材の耐熱温度を越えることがないようにして発熱体CVD装置の安定性の向上を図ることができる。更に、接続端子ホルダーの温度が前記シール材の耐熱温度を越えることがないように、例えば、冷却機構によって接続端子ホルダーを冷却する場合であっても、膜の付着は発熱体の輻射熱により加熱されるシールド板上に起こり、このとき、シールド板は加熱されているので、Hラジカルと付着膜との反応は生じず、処理容器内の空間におけるHラジカル量が減少することなくなり、膜特性の劣化を未然に防止することができる。

## 【0109】

また、前記の発熱体CVD装置において、発熱体と電力供給機構との間の接続構造を改良することにより、安定性の向上を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の発熱体CVD装置の好ましい実施形態における発熱体と、電力供給機構との接続部の断面構造を表す図。

【図2】 本発明の発熱体CVD装置の他の好ましい実施形態における発熱体と、電力供給機構との接続部の断面構造を表す図。

【図3】 (a) 発熱体CVD装置における発熱体と電力供給機構との間の本発明による接続構造を表す図で、図2のA部に相当する部分の拡大断面図、(b) ピン受けを図3(a)中下側から見た図、(c) 接続用ピンがピン受けに嵌

挿される状態を説明する一部を省略した側面図。

【図 4】 発熱体が熱膨張して横方向に伸びた場合に生じる可能性のある事態を拡大して表した図。

【図 5】 (a) 発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の本発明による他の接続構造を表す図で、図 3 (a) に相当する図、(b) 図 5 (a) の一部を拡大して表した図。

【図 6】 発熱体 C V D 装置における発熱体と電力供給機構との間の本発明による更に他の接続構造を表す図。

【図 7】 従来の発熱体 C V D 装置の構成例を示す概念図。

【図 8】 従来の発熱体 C V D 装置の別の構成例の発熱体の部分の構成を示す概念図。

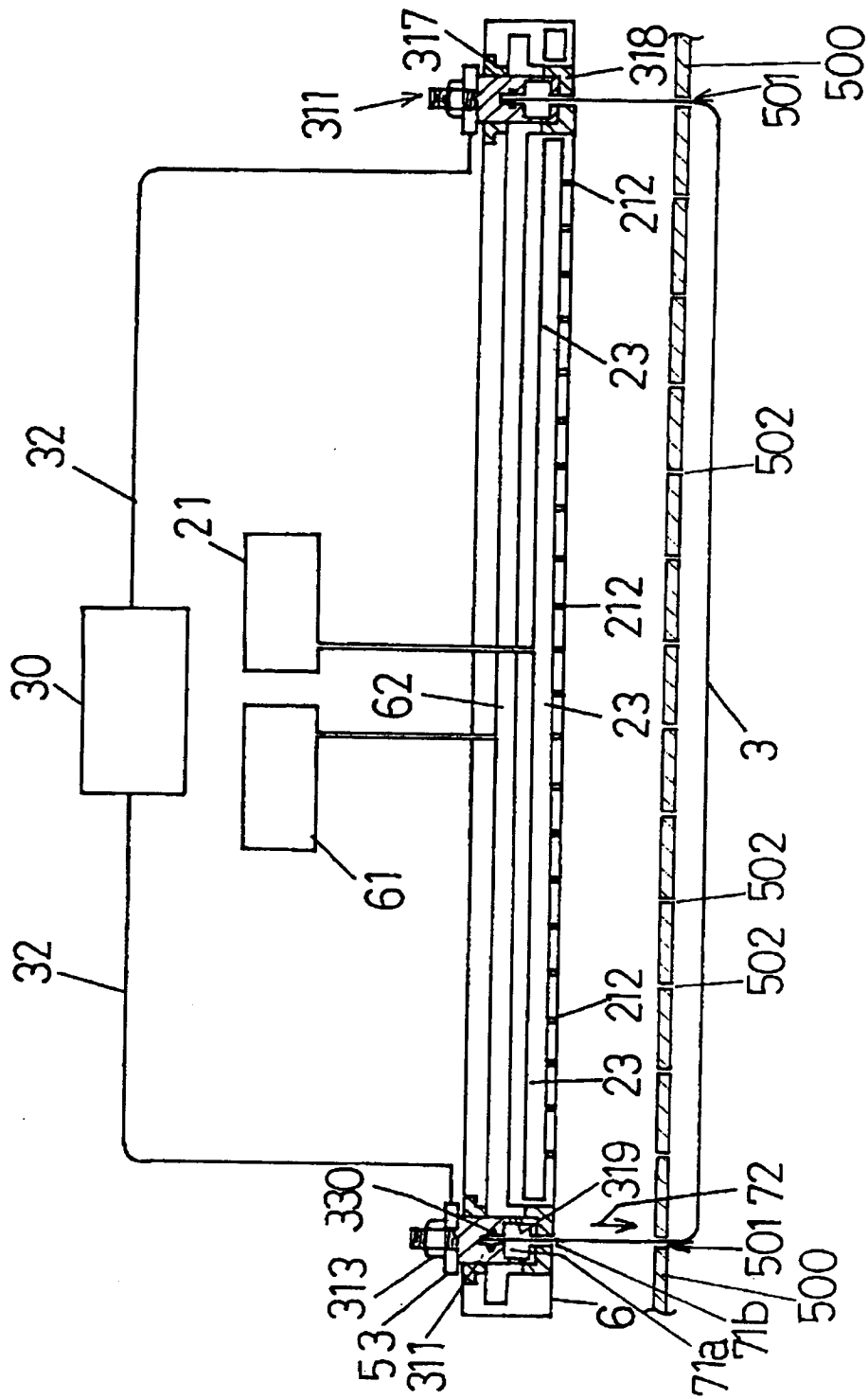
【符号の説明】

- 1 処理容器
- 2 ガス供給器
- 3 発熱体
- 4 基板ホルダー
- 5 ゲートバルブ
- 6、8 接続端子ホルダー
- 1 1 排気系
- 1 2 メインバルブ
- 2 1 原料ガス供給系
- 2 3 第二の内部空間
- 3 0 電力供給機構
- 3 1 支持体
- 3 2 電力供給線
- 3 3 接続端子
- 3 4 線材
- 4 6 内部空間貫通孔
- 4 7 接続端子ホルダー 8 内の内部空間

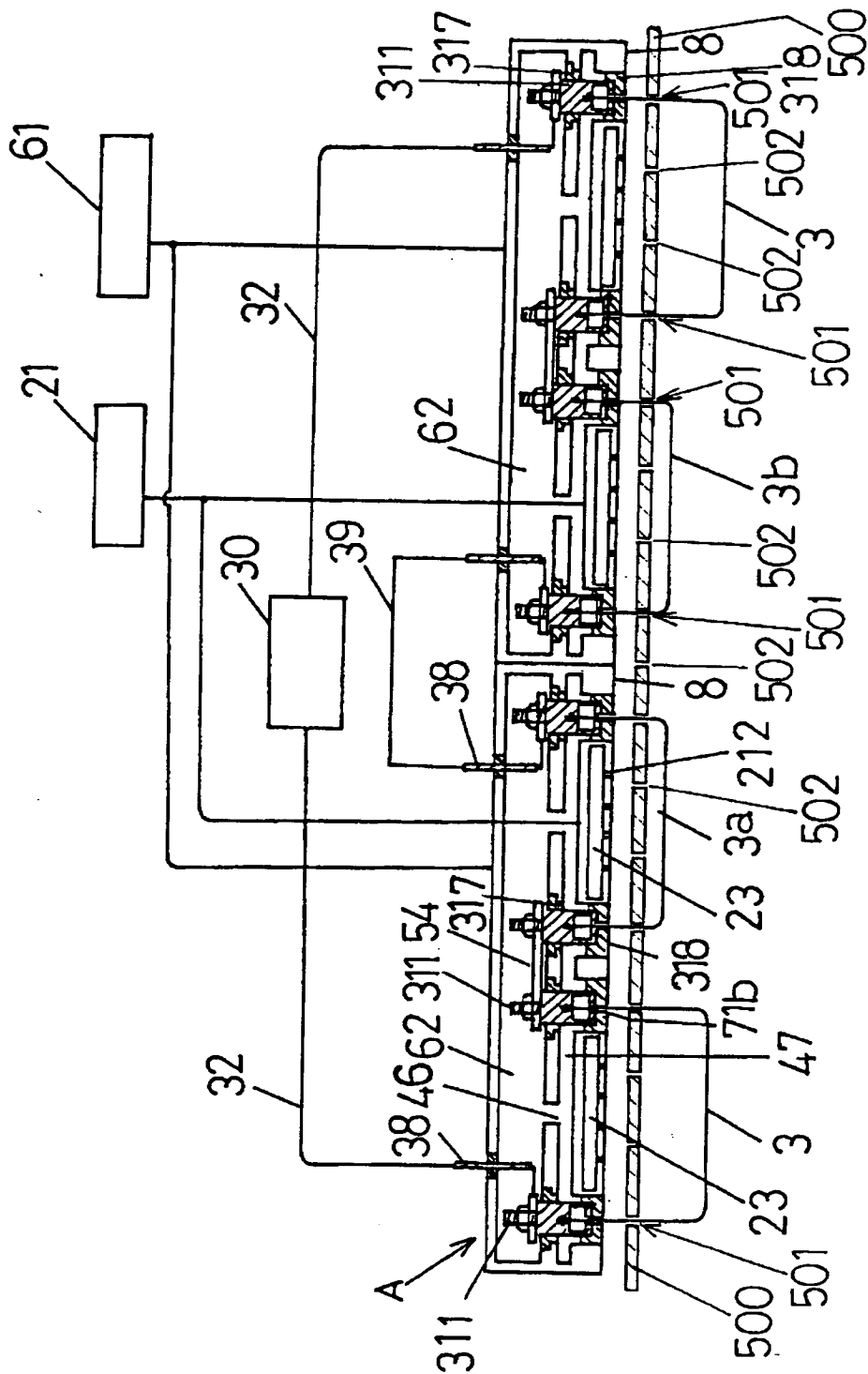
- ・ 5 3、5 4 電力供給板
- ・ 6 2 第一の内部空間
- ・ 7 1 a 接続端子内部空間
- ・ 7 1 b ガス通過孔
- ・ 2 1 0 ガス吹出孔
- ・ 2 1 2 ガス吹出孔
- ・ 3 1 1 接続端子
- ・ 3 1 3 ナット
- ・ 3 1 7、3 1 8 絶縁体
- ・ 3 1 9 ガス流路
- ・ 3 3 0 コイルバネ
- ・ 5 0 0 シールド板
- ・ 5 0 1 発熱体通過孔
- ・ 5 0 2 貫通孔
- ・ 5 0 3 接続用ピン
- ・ 5 0 4 ピン受け
- ・ 5 0 5 小孔
- ・ 5 0 6 スリット
- ・ 5 0 8 スペーサ
- ・ 5 0 9 絶縁材

・【書類名】 図面

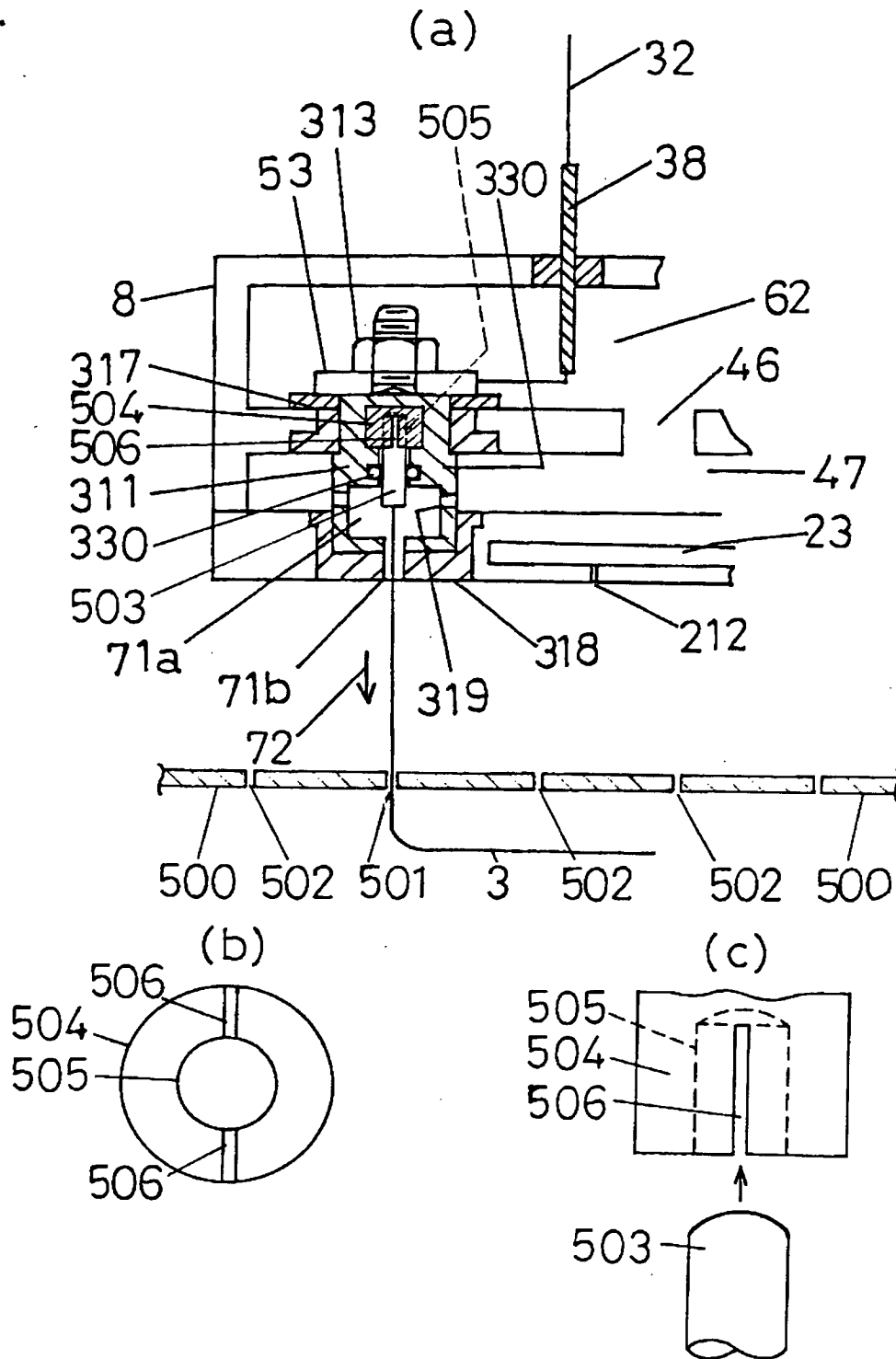
【図 1】



【図2】



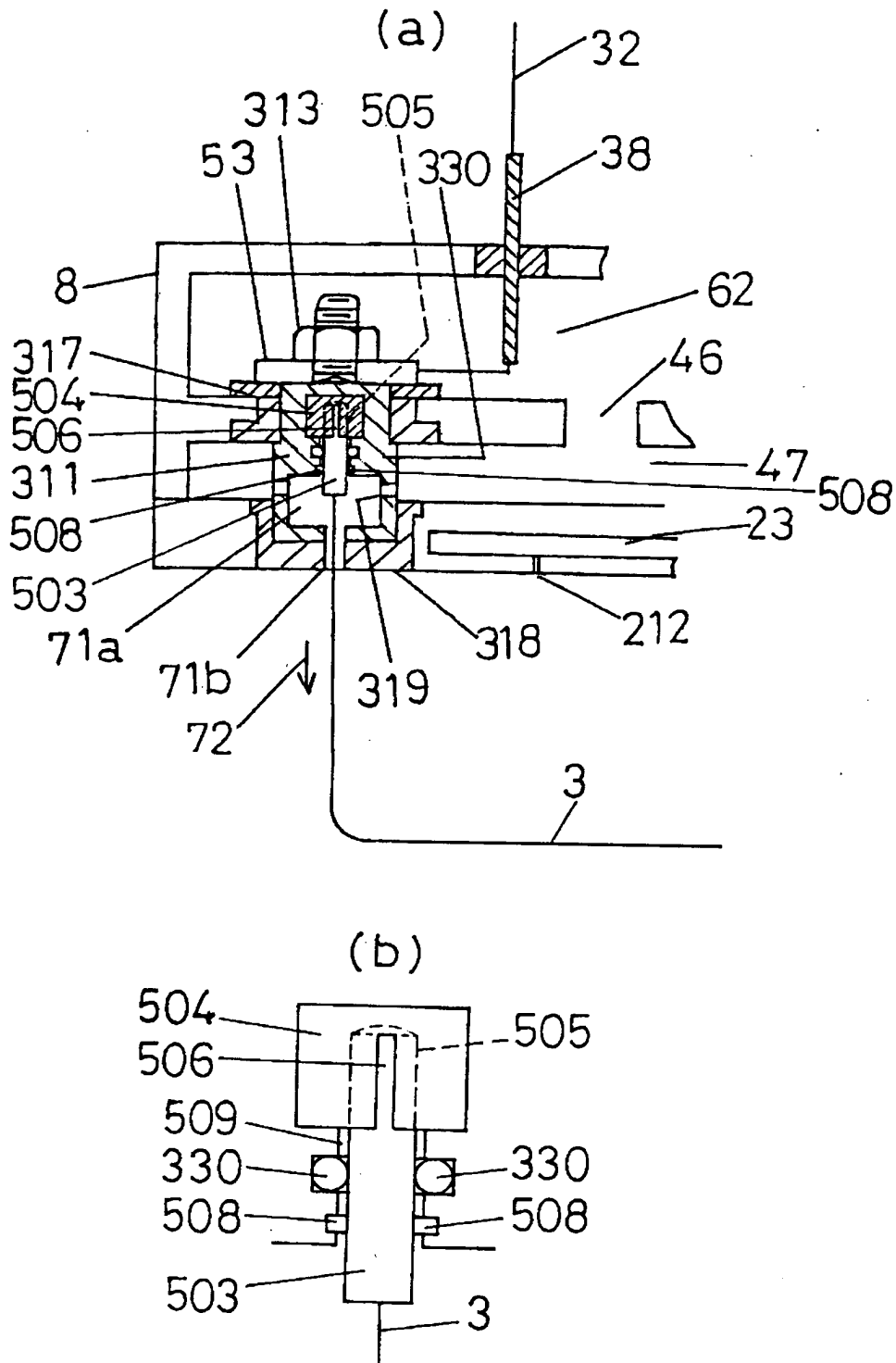
【図3】



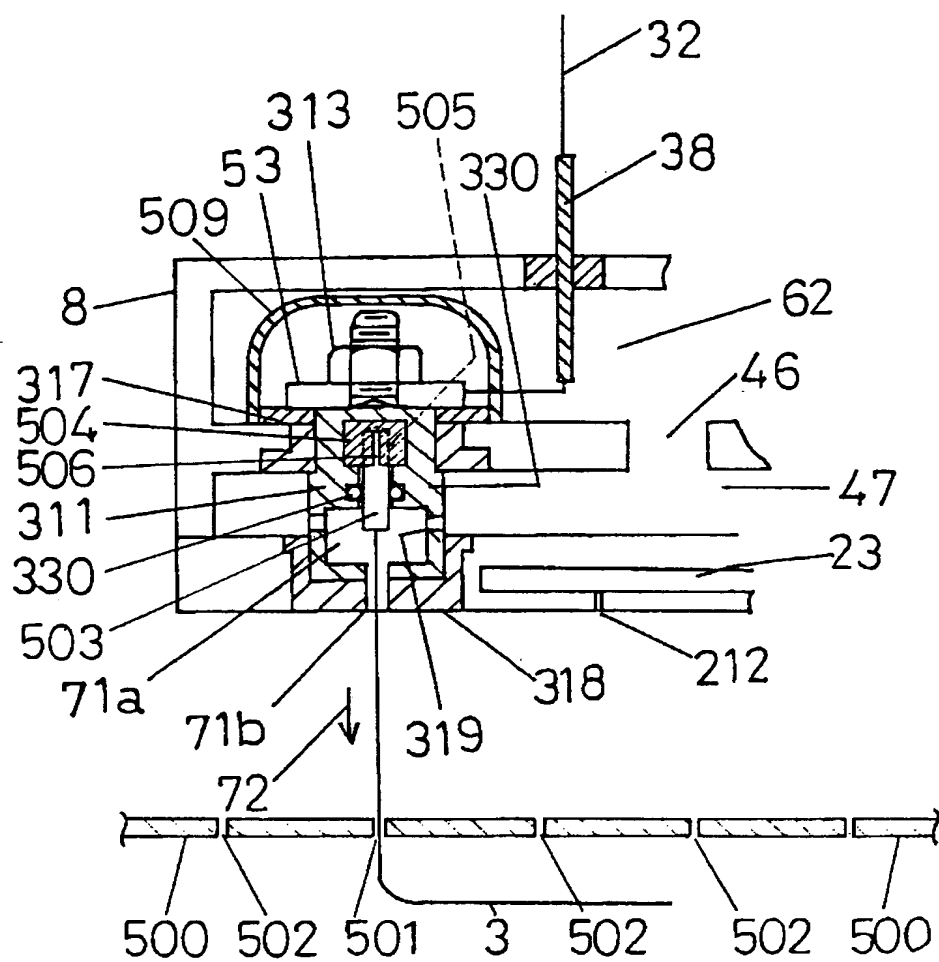




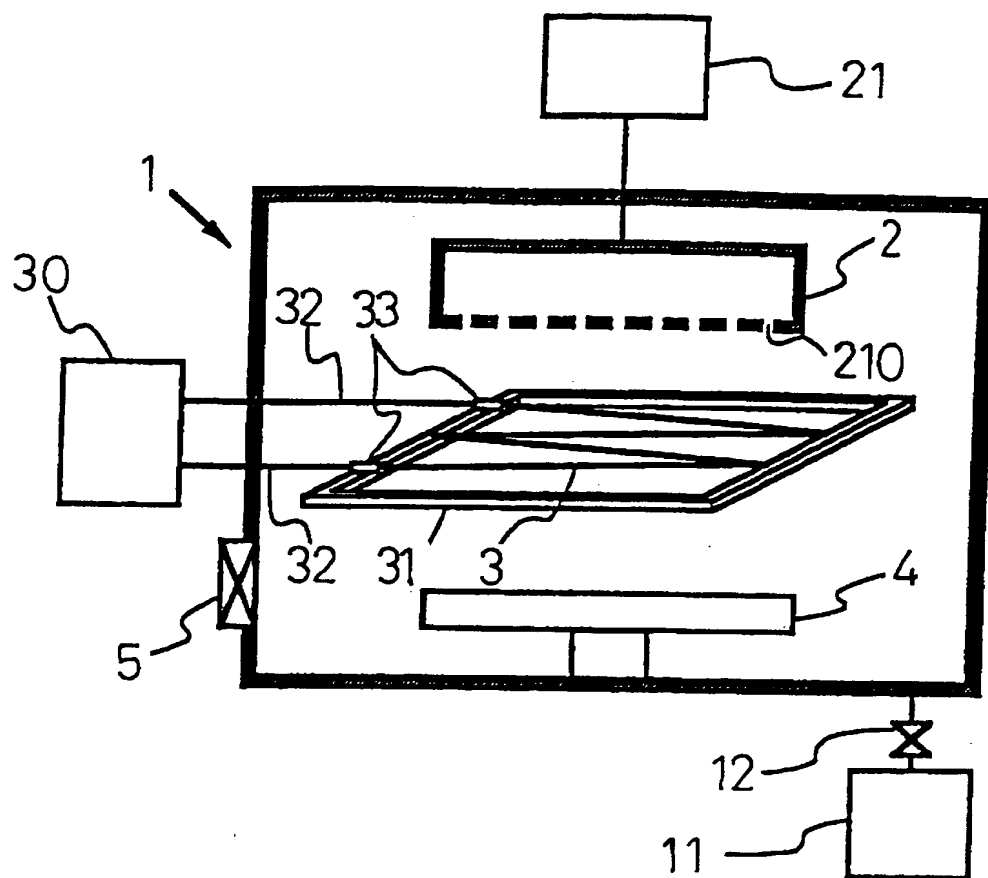
【図 5】



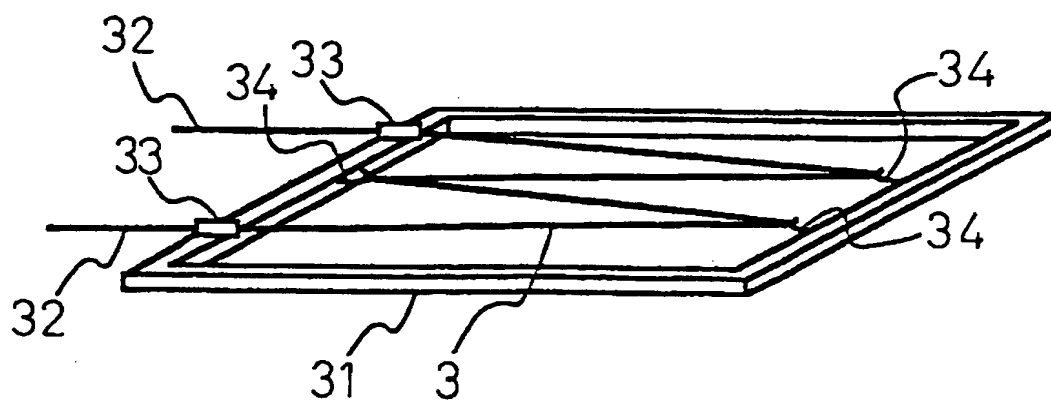
【図6】



【図 7】



【图 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発熱体と電力供給機構とを電氣的に接続する複数の接続端子を、電氣的に絶縁を図りつつ、あらかじめ定められている位置に保持し、当該接続端子に接続される発熱体を、接続端子に接続される発熱体の接続部領域が処理容器内の空間に露出しないようにして基板ホルダーに対向させて支持する接続端子ホルダーが一個、又は複数個、処理容器内に設置されている発熱体 C V D 装置において、形成される膜特性向上を図ると共に、安定性の向上を図る。

【解決手段】 発熱体が非接触で通過する発熱体通過孔と、ガス通過用の複数の貫通孔とを備えているシールド板を、発熱体通過孔を介して処理容器内側に延びている発熱体の部分と、接続端子ホルダーの処理容器内に向かう側の面との間に配備する。発熱体の端部に発熱体より大径の接続用ピンを配備し、当該接続用ピンの径より小さい内径の小孔を有すると共に、当該小孔を形成する周壁に軸方向に伸びるスリットを備えている接続端子のピン受けの当該小孔に前記接続用ピンを嵌挿する。

【選択図】 図 1

・【書類名】 出願人名義変更届  
・【整理番号】 3771ST  
・【提出日】 平成14年12月19日  
・【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2002-292402  
【承継人】  
    【識別番号】 394023953  
    【氏名又は名称】 北陸先端科学技術大学院大学長  
【承継人代理人】  
    【識別番号】 100059281  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鈴木 正次  
    【電話番号】 03-3353-3407  
    【連絡先】 F A X   0 3 - 3 3 5 9 - 8 3 4 0  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011589  
    【納付金額】 4,200円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 譲渡証書   1  
    【援用の表示】 同日付けの手續補足書で提出する。  
【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-292402
受付番号	50201927529
書類名	出願人名義変更届
担当官	藤居 建次 1409
作成日	平成15年 2月10日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	394023953
【住所又は居所】	石川県能美郡辰口町旭台1丁目1番地
【氏名又は名称】	北陸先端科学技術大学院大学長

【承継人代理人】

申請人

【識別番号】	100059281
【住所又は居所】	東京都新宿区左門町16-2 日本生命四谷ビル 6階 鈴木正次特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 正次

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000227294]

1. 変更年月日

1995年11月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都府中市四谷5丁目8番1号

氏 名

アネルバ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 4 0 2 3 9 5 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 8 年 1 0 月 9 日
[変更理由]	住所変更
住 所	石川県能美郡辰口町旭台 1 丁目 1 番地
氏 名	北陸先端科学技術大学院大学長